第4講　溶液

PART1　溶解と濃度

目標　・濃度の計算を徹底しよう！

Chapter1　溶解

要点

溶解

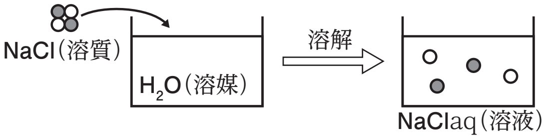
・液体に他の物質が混合して均一な混合物になること。

・溶媒が水のとき，水分子がイオンなどの粒子と結びつく水和が起こっている。

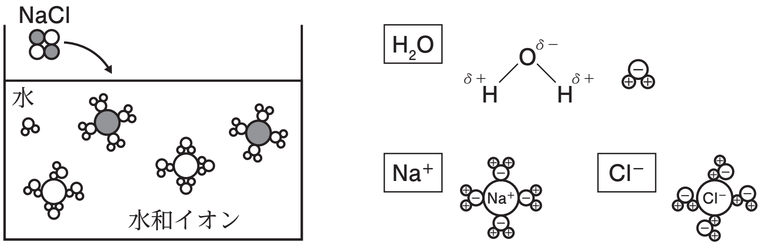
◆ 溶解

液体に他の物質が混合して均一な混合物になることを**溶解**という。このとき，他の物質を溶解する液体を**溶媒**，溶媒に溶かす物質を**溶質**，溶解によってできた均一な混合物を**溶液**という。

例　塩化ナトリウム水溶液 NaClaq（溶質：塩化ナトリウム NaCl，溶媒：水 H_2O）



このとき，ナトリウムイオン Na^+ や塩化物イオン Cl^- は水分子を引きつけており，この現象を**水和**という。また，水和しているイオンを**水和イオン**という。



まとめ

・液体に他の物質が混合して均一な混合物になることを（　　　　　）という。

・イオンなどの粒子が水分子と結びつくことを（　　　　　）といい，このような状態になっているイオンを（　　　　　　　）という。

Chapter2　溶解のきまり

要点

溶解のきまり

・物質の溶解は「似たものどうし」でよく起こる。

◆ 溶解のきまり　重要

物質の溶解は「似たものどうし」で起こりやすい。

・極性をもつ物質は，極性をもつ溶媒(極性溶媒)によく溶ける。

例　塩化ナトリウム NaCl は水 H_2O に溶ける。

(基本的にイオン結晶は水 H_2O に溶けるが，塩化銀 AgCl や硫酸バリウム $BaSO_4$ などは沈殿し，沈殿はほとんど溶解しない。)

・極性をもたない物質は，極性をもたない溶媒(無極性溶媒)によく溶ける。

例　ヨウ素 I_2 は四塩化炭素 CCl_4 に溶ける。

まとめ

・極性をもつ物質は（　　　　　　　）によく溶け，極性をもたない物質は（　　　　　　　）によく溶ける。

Chapter3　溶液の濃度の種類

要点

溶液の濃度の種類

$$質量パーセント濃度(\%) = \frac{溶質の質量(g)}{溶液の質量(g)} \times 100$$

$$モル濃度(mol/L) = \frac{溶質の物質量(mol)}{溶液の体積(L)}$$

$$質量モル濃度(mol/kg) = \frac{溶質の物質量(mol)}{溶媒の質量(kg)}$$

◆ 質量パーセント濃度（%） 重要

溶液 100g あたりの溶質の質量（g）で表した濃度。

$$\textbf{質量パーセント濃度(\%)} = \frac{\textbf{溶質の質量(g)}}{\textbf{溶液の質量(g)}} \times 100$$

通常，溶液の情報は体積で与えられるため，密度(g/cm^3）を使った計算になることを意識しておこう。

溶液の体積(mL) × 溶液の密度(g/cm^3) = 溶液の質量(g)

◆ モル濃度（mol/L） 重要

溶液 1 L あたりの溶質の物質量（mol）で表した濃度。

$$\textbf{モル濃度(mol/L)} = \frac{\textbf{溶質の物質量(mol)}}{\textbf{溶液の体積(L)}}$$

◆ 質量モル濃度（mol/kg） 重要

溶媒 1 kg あたりの溶質の物質量（mol）で表した濃度。

$$\textbf{質量モル濃度(mol/kg)} = \frac{\textbf{溶質の物質量(mol)}}{\textbf{溶媒の質量(kg)}}$$

「希薄溶液の性質」というテーマでのみ使用する。

まとめ

・質量モル濃度は（　　　　　　）あたりの（　　　　　　　　　）で表す濃度である。

Chapter4　濃度計算の練習①

要点

濃度の単位変換

・濃度の単位変換は，分母と分子それぞれの単位変換と考える。

◆ 濃度の単位変換の練習　重要

濃度の単位変換をおこなうときは，全体でとらえるのではなく，分母と分子をそれぞれ単位変換すると考えよう。

例題

98% の濃硫酸の質量モル濃度は何 mol/kg か。有効数字 2 桁で答えよ。ただし，H_2SO_4 の分子量は 98 とする。

考え方

質量モル濃度は分母が溶媒なので，質量パーセント濃度の情報を「溶質」「溶媒」「溶液」に分けて書き出してみる。

98%　→　溶液：100g，溶質：98g，溶媒：100 − 98 = 2g

これより，質量モル濃度は以下のように表すことができる。

$$質量モル濃度(mol/kg) = \frac{溶質の物質量(mol)}{溶媒の質量(kg)} = \frac{\frac{98}{98}}{\frac{2}{1000}} = 500$$

5.0×10^2 mol/kg

Chapter5　濃度計算の練習②

要点

溶液の希釈

・溶液を希釈する前後で溶質の量は変化しない。

◆ 溶液の希釈の練習　重要

溶液に溶媒を加えて希釈しても，溶質の量は変化しない。すなわち，希釈の問題を解くときは，

「希釈前の溶質の量＝希釈後の溶質の量」

を式にしよう。

このとき，溶質の量は両辺で統一していれば，「g」でも「mol」でもよい。

例題

質量パーセント濃度 36.5%，密度 1.18g/cm^3 の塩酸に水を加えて希釈し，1.00mol/L の塩酸 1.00L を作りたい。このとき，36.5% の塩酸は何 mL 必要か。ただし，HCl のモル質量は 36.5g/mol とする。

考え方

質量パーセント濃度 36.5% の塩酸を x mL 使用すると考える。

塩酸に含まれている HCl の量(mol)は，希釈前後で不変であるため次の式が成立する。

$$x \times 1.18 \times \frac{36.5}{100} \times \frac{1}{36.5} = 1.00 \times 1.00 \qquad x \fallingdotseq \underline{\underline{84.7\text{mL}}}$$

Chapter6　演習問題

問　モル濃度 2.0mol/L，密度 1.1g/cm^3 の水酸化ナトリウム NaOH 水溶液の質量パーセント濃度は何 % か。ただし，NaOH の式量は 40 とする。

第 4 講　PART1　確認問題

問 1　次の問いに答えよ。

(1)　塩化カリウム水溶液の溶質として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　塩素　　②　カリウム

③　塩化カリウム　　④　水

(2)　ヨウ素が溶けやすい溶媒として最も適当なものを，次の①，②のうちから一つ選べ。

①　水　　②　四塩化炭素

(3)　90% の濃硝酸（密度 1.4g/cm^3）のモル濃度は何 mol/L か。最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。ただし，HNO_3 の分子量は 63 とする。

①　1.3mol/L　　②　2.0mol/L

③　13mol/L　　④　20mol/L

(4)　20% の水酸化ナトリウム水溶液の質量モル濃度は何 mol/kg か。最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。ただし，NaOH の式量は 40 とする。

①　5.0×10^{-3}mol/kg

②　6.3×10^{-3}mol/kg

③　5.0mol/kg

④　6.3mol/kg

(5) 40%，1.05g/cm^3 の酢酸に水を加えて希釈し，0.70mol/L の酢酸 500mL を作りたい。このとき，40% の酢酸は何 mL 必要か。最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。ただし，CH_3COOH の分子量は 60 とする。

① 5.0mL　　② 50mL

③ 1.0×10^2mL　　④ 1.5×10^2mL

第４講　溶液

PART1　溶解と濃度

問　7.3%

PART2　固体の溶解度

問　48g

PART3　気体の溶解度①

問　④・⑥

PART4　気体の溶解度②

問　①　4.4×10^{-3}mol　　②　49mL

PART5　希薄溶液の性質①蒸気圧降下・沸点上昇

問　180

PART6　希薄溶液の性質②凝固点降下・冷却曲線

問　③

PART7　希薄溶液の性質③浸透圧

問　2.93 g

PART8　コロイド

問　⑤

第 4 講　PART1　確認問題　解答

問 1

（1）　③

解説：

塩化カリウム水溶液の溶質は塩化カリウムで，溶媒が水である。

（2）　②

解説：

ヨウ素は極性を持たないので，無極性溶媒である四塩化炭素に溶けやすい。

（3）　④

解説：

濃硝酸 1L 中に硝酸 HNO_3 は $1.4 \times 1000 \times \dfrac{90}{100} = 1260\text{g}$ 含まれる。よって，物質量は $\dfrac{1260}{63} = 20\text{mol}$ なので，濃硝酸のモル濃度は 20mol/L となる。

（4）　④

解説：

水酸化ナトリウム水溶液 100g で考えると，20% 水酸化ナトリウム水溶液の溶質は 20g，溶媒は 80g となる。

よって，質量モル濃度は $\dfrac{\text{溶質の物質量(mol)}}{\text{溶媒の質量（kg）}} = \dfrac{\frac{20}{40}}{\frac{80}{1000}}$

$= 6.25 \fallingdotseq 6.3\ \text{mol/kg}$ となる。

(5)　②

解説：

40% の酢酸を VmL 使用すると考えると，酢酸に含まれている CH_3COOH の物質量 (mol) は希釈前後で不変なので，$V \times 1.05 \times \frac{40}{100} \times \frac{1}{60} = 0.70 \times \frac{500}{1000}$ が成立し，$V =$ 50mL となる。